



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO “DR. EDUARDO LICEAGA”

**Caracterización de los factores que condicionan cambios
electrocardiográficos en pacientes con enfermedad renal
crónica que presenten hipercalemia**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:

MEDICINA DE URGENCIAS

PRESENTA:

STEPHANIA RAMÍREZ GUZMÁN

TUTOR- DIRECTOR DE TESIS:

DR. DIEGO ARMANDO SANTILLÁN SANTOS

CIUDAD DE MÉXICO. 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



2022 Ricardo Flores
Año de Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

URGENCIAS MÉDICAS
www.hgm.salud.gob.mx

Dr. Balmis No. 148
Col. Doctores
Delegación Cuauhtémoc
México, D. F. 06726

T +52 (55) 50 04 38 71
Con +52 (55) 27 89 20 00
Ext 1748



INDICE

<u>Resumen estructurado</u>	1
1. <u>Antecedentes</u>	2
2. <u>Planteamiento del problema</u>	5
3. <u>Justificación</u>	5
4. <u>Hipotesis</u>	6
5. <u>Objetivos</u>	6
5.1 <u>Objetivo general</u>	6
5.2 <u>Objetivo específico</u>	6
6. <u>Metodología</u>	6
6.1 <u>Tipo y diseño de estudio</u>	7
6.2 <u>Población</u>	7
6.3 <u>Tamaño de la muestra</u>	7
6.4 <u>Criterios de inclusión, exclusión eliminación</u>	8
7. <u>Definición de variables</u>	8
8. <u>Procedimiento</u>	11
8.1 <u>Cronograma de actividades</u>	12
8.2 <u>Análisis estadístico</u>	12
9. <u>Aspectos éticos y de bioseguridad</u>	12
10. <u>Relevancia y expectativas</u>	13
11. <u>Recursos disponibles</u>	13
12. <u>Recursos financieros</u>	14
13. <u>Resultados y analisis</u>	14
14. <u>Discusión</u>	42
15. <u>Conclusiones</u>	42
16. <u>Referencias y anexos</u>	43





Título.

Caracterización de los factores de riesgo que condicionan cambios electrocardiográficos por hipercalemia en pacientes con enfermedad renal crónica

RESUMEN ESTRUCTURADO

La enfermedad renal crónica se define, de acuerdo con las guías KDIGO, como aquella condición con reducción de la tasa de filtrado glomerular o presencia de daño renal evidenciado por estudios de imagen, laboratorios, histológicos con 3 meses de anterioridad. La enfermedad renal en México es multifactorial, sin embargo es de importancia en nuestra población mexicana y debe ser estudiada.

Para su diagnóstico, pronóstico y estadificación, se toman en cuenta ciertos tipos de marcadores de daño renal de manera inicial como lo son creatinina, urea.

Los pacientes con ERC pueden manifestar hipercalemia por múltiples factores como: diabetes, hipertensión, sexo masculino, alteraciones ácido base, uso de medicamentos tales como los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, biguanidas, bloqueadores del receptor de angiotensina tipo II.

La hipercalemia constituye un importante desequilibrio electrolítico en la ERC sin embargo, estudiar y determinar qué factores condicionan a que se generen cambios electrocardiográficos es significativo en los servicios de urgencias debido a la alta demanda de atención médica por este grupo de población.

Al no existir una relación directa entre los niveles séricos de potasio y manifestaciones electrocardiográficas, no se han identificado los factores de riesgo de la aparición de cambios electrocardiográficos. Los pacientes que tienen estos cambios no siempre se identifican tempranamente; por lo que con este estudio se resaltarán factores de riesgo que predispongan a cambios electrocardiográficos.

Existen factores de riesgo asociados a hipercalemia en enfermedad renal crónica que condicionan la presencia de cambios electrocardiográficos.

Se analizarán expedientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica con hipercalemia que generaron cambios electrocardiográficos al igual que datos demográficos tales como, edad, sexo, enfermedades crónicas, niveles séricos de potasio y sodio, uso de IECAS, ARA II, biguanidas, el primer electrocardiograma del paciente al ingreso al servicio de urgencias. Esto para cuantificar la prevalencia de cambios electrocardiográficos y determinar los factores de riesgo.

Palabras clave:

Enfermedad renal crónica, Hipercalemia, Cambios electrocardiográficos



Caracterización de los factores de riesgo que condicionan cambios electrocardiográficos por hipercalemia en pacientes con enfermedad renal crónica

1. ANTECEDENTES

La enfermedad renal crónica (ERC) se considera cuando existe una disminución con una tasa de filtrado glomerular y retención de los productos de desecho del metabolismo proteico, disminución en la excreción de electrolitos, lo cual puede condicionar a desequilibrios hidroelectrolíticos. Es de particular relevancia clínica las alteraciones en la concentración de potasio condicionadas por alteraciones en el mecanismo regulador de la concentración. Los determinantes de la excreción renal del potasio son aquellos factores reguladores de la secreción del mismo a nivel de la nefrona, la cual es sensible a aldosterona, la elevación del potasio plasmático aumentará la excreción del potasio y esto puede ser generado por múltiples factores como ritmo circadiano, flujo plasmático renal, reabsorción y secreción tubular, fármacos entre otros (1).

La Kidney National Foundation en las guías de práctica clínica del 2020 (2) clasifica la ERC en diferentes estadios como (tabla 1)

Tabla 1. Etapas de la ERC en función de la TFG

ETAPA	TFG
1	Evidencia daño renal TFG >90 ml/min/1.73m ²
2	Evidencia daño renal y TFG disminuida
3a	Disminución ligeramente moderada de la TFG
3b	Disminución moderadamente severa de la TFG
4	Disminución severa de la TFG
5	Falla renal terminal

TFG: Tasa de filtrado glomerular

Enfermedad renal en México y generalidades

La enfermedad renal es un trastorno multifactorial asociado a enfermedades crónicas de mayor prevalencia en nuestra población mexicana principalmente con comorbilidades de



diabetes (DM) e hipertensión (HAS), conlleva a un impacto en salud pública, en lo económico y de infraestructura en nuestros hospitales, es la segunda causa más importante de años de vida perdidos en latinoamérica, esta enfermedad tiene un impacto en las finanzas institucionales por lo que es importante reflexionar la evolución de la misma y así mismo esto nos brinda herramientas para poder informar a los pacientes de manera oportuna los riesgos que pueden condicionar si esta enfermedad evoluciona a estadios finales (3).

La ERC es la segunda causa de morbilidad en años de vida en México; de hecho, las patologías asociadas como DM e HAS son de los principales eventos incapacitantes en mexicanos en edad productiva (4).

En el 2017 la prevalencia en México de la ERC se reportó del 12.2% y 51.4 muertes por cada 100 mil habitantes. Actualmente hay 14 millones de mexicanos adultos quienes presentan diabetes, siendo un 18.34% de la población, de esos pacientes sólo 6.2 millones aproximadamente presentan ERC en un 44%(4).

Durante la evolución de esta enfermedad a estadios crónicos podemos encontrar múltiples complicaciones pueden aparecer en estos pacientes, como lo es el desequilibrio acido base, alteraciones hidroelectrolíticas, principalmente la elevación del potasio.

Potasio

El potasio es un catión de predominancia intracelular cuyas alteraciones son comunes en la atención de los pacientes con ERC. Este mismo electrolito puede contribuir a niveles tanto altos como bajos, esto conlleva a que los pacientes presenten arritmias las cuales pueden ser graves o potencialmente mortales en el servicio de urgencias. Los niveles de potasio son regulados por el riñón y del 5 al 10% el cual es excretado por las heces. La actividad de la bomba sodio potasio ATPasa permite ingresar potasio dentro de las células, el balance de esta enzima y el transporte pasivo del potasio define la distribución transcelular. Este electrolito regula la homeostasis ácido base, su papel es de importancia en la generación de la bioelectricidad y establecer gradientes iónicos y flujos entre los espacio intracelular y extracelular, lo cual regula el potencial de reposo de la membrana y la excitabilidad celular todo esto es fundamental para la función de los tejidos nerviosos, musculares y conducción cardiaca. Los niveles de potasio se reportan en la literatura con un corte más allá de 5.5 mmol/L, así se determina como hipercalemia, la cual se clasifica en tres niveles (Tabla 2) (3).

Tabla 2. Grados de hipercalemia en función de su concentración sérica

Niveles	Grados	Concentración de potasio
1	Leve	5.5-6.5 mmol/L
2	Moderado	6.5-8 mmol/L
3	Grave	>8 mmol/L





Hipercalemia y cambios electrocardiográficos

La hipercalemia es un trastorno que genera alteración en el potencial de membrana en reposo de las células miocárdicas con menos negatividad; esto conlleva a defectos en la conducción y prolongación de los intervalos PR y complejo QRS. Las manifestaciones electrocardiográficas derivadas de la elevación del potasio son causadas por los efectos de la despolarización de las células musculares del corazón y usualmente es progresiva esta actividad. Los cambios intra y extracelulares de los gradientes iónicos tienen efecto en la conducción cardíaca, en el potencial de membrana y esto puede condicionar alteración en el potencial cardíaco. (5)

En un estudio retrospectivo de la frecuencia de los cambios del electrocardiograma debido a la elevación del potasio (6) se incluyó a 90 pacientes con hipercalemia y cambios electrocardiográficos. Se comentó que el electrocardiograma es insensible a la detección de hipercalemia sin encontrar relaciones directas entre la presencia de cambios en las ondas T y la concentración del potasio, se comentó que la elevación de las ondas T pueden ser cambios tempranos en el electrocardiograma, al igual que la disminución en la ampliación de la onda P, intervalo PR y la ampliación del complejo QRS se pueden observar sin presentar estrecha relación con los niveles de potasio, esto puede ser causado también por otra alteración agregada como los niveles de sodio, la cual está disminuida en los miocitos del miocardio en pacientes con ERC.

Clásicamente, se ha documentado que los pacientes con hipercalemia pueden presentar un electrocardiograma normal sin depender de todos los niveles del potasio (7).

Por su parte en un estudio retrospectivo el cual se realizó con 188 pacientes se documentó que las anomalías más frecuentes en el electrocardiograma asociadas con hipercalemia son la prolongación del QRS, bradicardia asintomática y ritmos de la unión (8). Los pacientes con ERC con manifestaciones clínicas, electrocardiográficas y bioquímicas deben ser valorados de manera oportuna en los servicios de urgencias.

Manifestaciones electrocardiográficas

Los cambios electrocardiográficos no están directamente relacionados con los niveles del potasio sérico, está demostrado con una sensibilidad del 34-43% así como una especificidad del 85% para determinar la presencia de hipercalemia, basándose solamente en el electrocardiograma (8,9). Una cohorte retrospectiva de 220 pacientes con hipercalemia encontró cambios electrocardiográficos típicos en un 43% de los pacientes estudiados con niveles de potasio >6 mmol/l (8), y solo en el 55% de pacientes con niveles de potasio >6.8 mmol/l.



Los pacientes quienes presentan manifestaciones musculares o cardiacas pueden presentar uno o más cambios electrocardiográficos; en un estudio inicialmente se observan elevación de las ondas T y se observan mejor en las derivaciones DII, DIII, V2-V4 en aproximadamente un 22% debido a la excitabilidad del miocito estas ondas T se evidencia al momento de repolarizar los ventrículos, al igual que se puede observar un intervalo QT corto; si la hipercalemia aumenta se puede observar prolongación de QRS o puede desaparecer la onda P o prolongar el intervalo PR (10). Se ha documentado que la progresión y la gravedad de los cambios electrocardiográficos no se correlacionan bien con la concentración sérica de potasio. Los cambios electrocardiográficos pueden ser modificados por el pH, niveles de sodio, trastornos electrolíticos agregados, fármacos como los inhibidores de la enzima convertidora de angio tensina (IECA), antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA II) (11).

Manifestaciones de hipercalemia

De manera general, las manifestaciones comentadas anteriormente que presentan los pacientes con ERC e hipercalemia clínicamente son neuromusculares, como: parestesias, fasciculaciones en extremidades tanto torácicas como pélvicas, la elevación grave de este electrolito, puede afectar en región del tronco y cabeza impactando en la funcionalidad (10,11).

Se ha documentado que estas manifestaciones clínicas están evidenciadas con concentraciones séricas de potasio >7.0 mmol/l en pacientes con ERC o la posibilidad de presentar de manera espontánea una elevación rápida y aguda de los niveles séricos del potasio (11).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La hipercalemia constituye un importante desequilibrio electrolítico en ERC, sin embargo, no todos los casos presentan manifestaciones electrocardiográficas a pesar de esta condición. Al no existir una relación directa entre los niveles de potasio sérico y las manifestaciones electrocardiográficas como elevación de las ondas T, ensanchamiento del QRS, prolongación del PR, en la literatura no se han identificado los factores de riesgo de la aparición de cambios electrocardiográficos.

3. JUSTIFICACIÓN.

Los pacientes que tienen cambios electrocardiográficos no siempre se identifican tempranamente; por lo que con este estudio se resaltarán los factores de riesgo que



predispongan a cambios electrocardiográficos. Identificar los factores que predisponen a la aparición de cambios electrocardiográficos, permitirá un uso eficiente de los recursos en el servicio de urgencias, a través de una optimización en el tiempo de evaluación de los pacientes con enfermedad renal que requieran valoración electrocardiográfica y manejo temprano del tratamiento para la hipercalemia, los cuales tendrán impacto operativo en los servicios de urgencias de México.

4. HIPÓTESIS.

Existen factores de riesgo asociados a hipercalemia en ERC que condicionan la presencia de cambios electrocardiográficos como prolongación en el complejo QR, elevación ondas T, ensanchamiento QRS.

De acuerdo a la frecuencia con alteraciones del potasio en un 22% se observan al presentar hipercalemia, se encuentra poca información de cuanto porcentaje generan algunos fármacos en pacientes renales para generar cambios electrocardiográficos por lo que se buscará la magnitud del mismo con este estudio

5. OBJETIVOS.

5.1. Objetivo general

Determinar los factores de riesgo que se asocian a la traducción electrocardiográfica en presencia de hipercalemia en el contexto de la ERC.

5.2. Objetivo específico.

- Cuantificar la prevalencia de cambios electrocardiográficos en pacientes con ERC con hipercalemia.
- Evaluar la muerte por hipercalemia con cambios electrocardiográficos.
- Cuantificar el porcentaje de pacientes que requirieron terapia sustitutiva renal.

6. METODOLOGÍA.

Se analizarán expedientes clínicos con diagnóstico de ERC que acudieron al servicio de urgencias.

Se recabará del expediente clínico el primer electrocardiograma del paciente al ingreso al servicio de urgencias. Se recabarán datos demográficos de los expedientes tales como, edad, sexo, al igual que enfermedades crónicas, niveles séricos de potasio, sodio, uso de fármacos: IECAS, ARA II, biguanidas.



6.1. Tipo y diseño de estudio.

- Observacional.
- Analítico.
- Retrospectivo.
- Cohorte retrospectiva.

6.2. Población.

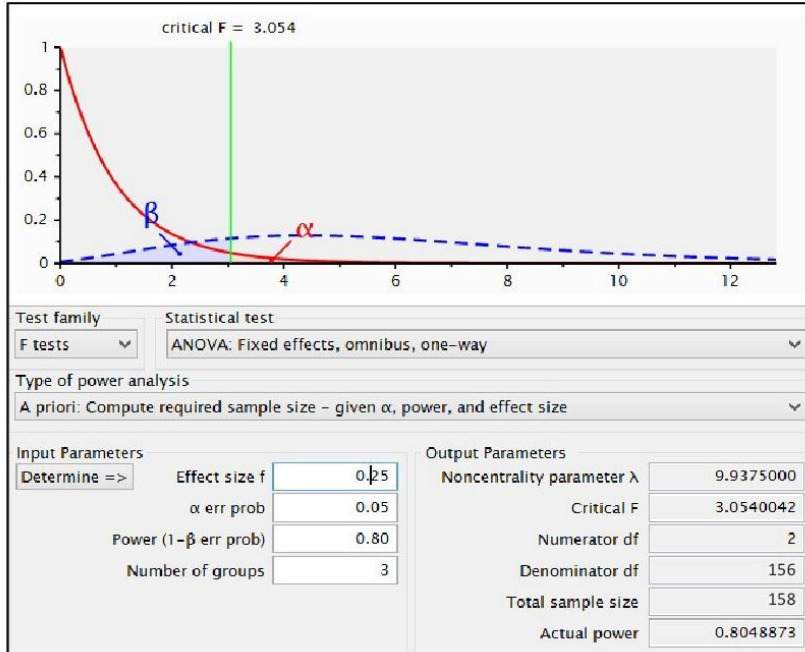
Expedientes clínicos de pacientes que acudieron al servicio de Urgencias del Hospital General de México y que cuenten con el diagnóstico de ERC.

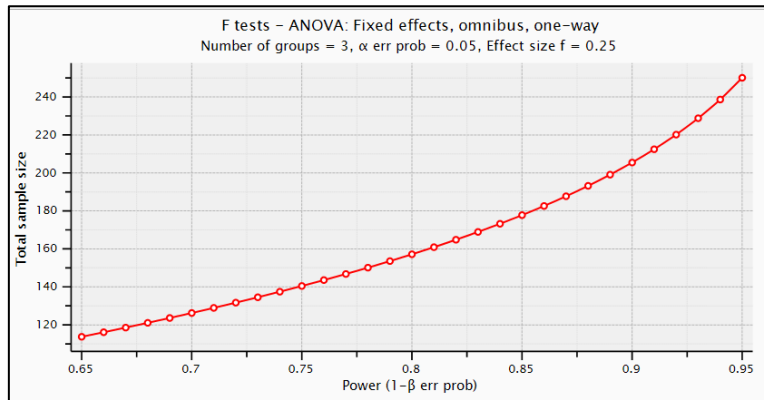
6.3 Tamaño de la muestra

El cálculo de tamaño de la muestra se realizó con el software de G*Power versión 3.1.9.4 de la Universidad Kiel de Alemania para ANOVA (3 grupos).

Definición de conceptos del tamaño de la muestra:

- Tamaño del efecto: 0.25 (Magnitud del resultado: Mediana)
- α : 0.05
- Poder (1- β): 0.80
- Número de Grupos: 3





Lo que nos da un tamaño total de la muestra de **158** expedientes, distribuidos por grupo

6.4 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

Criterios de Inclusión.

- Expedientes clínico en los que se documentó ERC.
- Reporte de potasio mayor de 5.5mmol/L.
- Presencia de un estudio electrocardiográfico.
- Historia clínica completa.

Criterios de exclusión.

- Expedientes de ERC que no tengan ingreso por urgencias.

Criterios de eliminación.

- Información incompleta.

7.0 Definición de las variables

Dependientes:

Alteraciones electrocardiográficas

Independiente:

Concentración sérica de potasio

Intercurrentes:

Tasa de filtrado glomerular

Terapia sustitutiva renal con hemodiálisis



Terapia sustitutiva renal con diálisis peritoneal
Sodio plasmático
Magnesio plasmático
pH
Sexo
Edad
Historia de enfermedad cardiaca
Antagonistas de receptores de angiotensina II
Inhibidores del sistema renina-angiotensina-aldosterona (posible factor cardioprotector)
Metformina
Diabetes

TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valores
Edad.	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento registrado en el expediente	cuantitativa	años	No aplica
Sexo.	Fenotipo masculino o femenino de la persona registrado en el expediente	cualitativa	dicotómica	0: Hombre 1: Mujer
Diabetes Mellitus.	Enfermedad crónica e irreversible del metabolismo que conlleva a hiperglicemia	cualitativa	dicotómica	0: no 1: Sí
Hipertensión.	Enfermedad crónica que se caracteriza por un aumento sostenido en las cifras de la presión arterial.	cualitativa	dicotómica	0: no 1: si
Hipercalcemia.	Concentración sérica de potasio mayor a 5.5mmo/l registrando la primera toma al ingreso de urgencias	cuantitativa	Continua	0=5.5 1=5.6-6.0 2= 6.1-6.5 3= 6.6-7.0 4=7.1-7.5 5=>7.6
EKG.	Trazo electrocardiográfico que contiene ondas P, precede un complejo QRS, seguido de onda T	cualitativa	dicotómica	0: normal 1= anormal





Prolongación del intervalo PR.	Alargamiento del intervalo PR >200ms que precede al complejo QRS	cualitativa	dicotómica	0= no 1= si
Ondas T acuminadas.	Ondas que se presentan posterior al QRS con voltaje mayor de 1mV observadas en las derivaciones precordiales v1-v6	cualitativa	dicotómica	0: no 1: si
QRS ensanchado.	Complejo de ondas que se presentan posterior a la onda P que midan mayor de 120 ms observadas en cualquier derivación del electrocardiograma	cualitativa	dicotómica	0: no 1: si
Tasa de filtrado glomerular.	Prueba que estima la cantidad de sangre que pasa por minuto a través de la filtración renal reportada en el expediente	cuantitativa	continua	0: >90 1: 60-89 2: 30-59 3: 15-29 4: <15
Sodio.	Electrolito reportado en la gasometría inicial o química sanguínea reportada en el expediente	cuantitativa	continua	0= 135-145 1= 145.1-150 = >150.1
Magnesio.	Electrolito reportado en la gasometría inicial o química sanguínea reportada en el expediente	cuantitativa	continua	0:<1.9 1: >2
Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina.	Medicamento antihipertensivo tales como captopril, enalapril reportado en el expediente	cualitativa	dicotómica	0:no 1: si
Antagonistas de receptores de angiotensina II.	Medicamento antihipertensivo tales como candesartan, losartan, telmisartan, valsartan reportado en el expediente	cualitativa	dicotómica	0:no 1: si
Metformina.	Medicamento biguanida antidiabético reportado en el expediente	cualitativa	dicotómica	0:no 1: si
TSFR HD.	Reporte de utilizar terapia sustitutiva de la función renal con hemodiálisis	cualitativa	dicotómica	0: no 1: si
TSFR DP.	Reporte de utilizar terapia sustitutiva de la función renal con diálisis peritoneal	cualitativa	dicotómica	0: no 1: si
Historia de enfermedad cardiaca.	Reporte de enfermedad cardiaca reportada en el expediente	cualitativa	dicotómica	0: no 1: si





8.0 Procedimiento

Se someterá este protocolo al Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes del HGM. Una vez aceptado, se buscarán expedientes clínicos del servicio de Urgencias con diagnóstico de enfermedad renal crónica, recolección de datos, laboratorios y electrocardiogramas

Posteriormente, se revisarán aquellos que cumplan con los criterios de selección para recabar la información que se encuentra en la hoja de recolección de datos. Con los datos obtenidos se creará una base de datos en Excel con base a la captura de datos de las variables presentadas y registradas, se analizará la información con Spss v20 para posteriormente realizar la redacción de la información obtenida.

Basándose en lo comentado la población se categorizará en 3 grupos

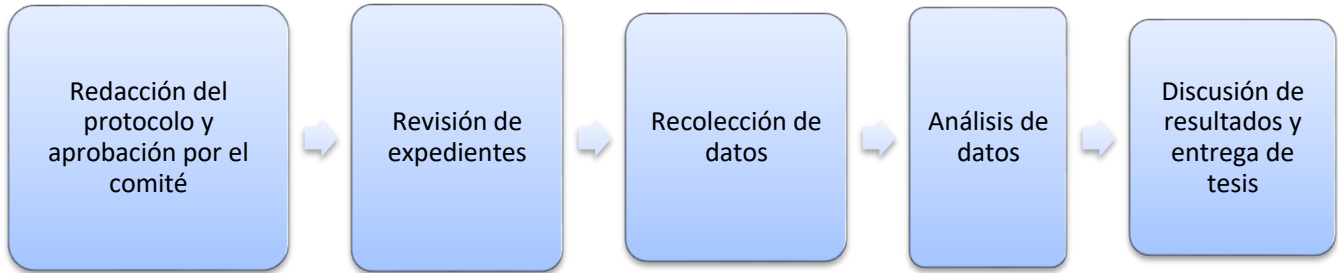
- Grupo 1, pacientes con ERC sin tratamiento renal sustitutivo.
- Grupo 2, pacientes en hemodiálisis.
- Grupo 3, pacientes en diálisis peritoneal continua ambulatoria.

De acuerdo con estos grupos se hará el análisis de los cambios electrocardiográficos encontrando:

Electrocardiograma con ondas T acuminadas
Electrocardiograma con QRS ancho
Electrocardiograma con PR prolongado

Con base en lo estudiado se comparará los niveles de potasio sérico y las alteraciones electrocardiográficas

Estudio observacional analítico, retrospectivo de pacientes mayores de 18 años, se acudirán al área del servicio de Urgencias del hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" unidad 401, se solicitarán las hojas de atención médica y se seleccionarán aquellas que cuenten con el diagnóstico de ERC con hipercalemia al que se le haya realizado un electrocardiograma inicial, química sanguínea, gasometría inicial, se anotarán los datos de la ficha de identificación y posteriormente se realizará hoja de recolección de variables, se registrará a dicho paciente en nuestra base de datos. Para el análisis estadístico se utilizará medidas de tendencia central y de dispersión.



8.1 Cronograma de actividades.

X	06/22	07/22	08/22	09/22	09/22	09/22	09/22	09/22	10/22	10/22	11/22	01/23
Elaboración del protocolo.												
Presentación y aprobación por Comités.												
Revisión expedientes clínicos												
Toma de muestras.												
Análisis de los resultados.												
Redacción de manuscrito.												
Envío a revista para publicación.												

8.2 Análisis estadístico

Se realizará hoja de recolección de datos y posteriormente se realizará la captura de los mismos en una hoja de Excel de los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión descritos previamente. Posteriormente se hará un análisis univariado aplicando las medidas de tendencia central (media y mediana), y medidas de dispersión (desviación estándar) para variables numéricas, además de frecuencias y proporciones para las variables cuantitativas. Para las variables cualitativas se utilizarán pruebas no paramétricas como Chi cuadrada o Exacta de Fisher.

Para las variables cuantitativas (entre 3 grupos) de acuerdo a su distribución (normal o no) se realizará la prueba de ANOVA de una vía o Kruskal-Wallis.

Un valor de $p < 0.05$ se tomará para búsqueda de diferencia estadísticamente significativa. Todo el análisis se llevará cabo a través del programa IBM SPSS Statistics V20

9. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

El proyecto se ajustó al reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la Salud, a como a la declaración de Helsinki adoptada en junio de 1964, en su versión enmendada de 2004, y en las normas mexicanas, 314 y 315, apegadas a las normativas y demás relacionadas a estudios sobre seres humanos. El presente estudio se considera una



investigación sin riesgo ya que se realizará el abordaje convencional de expedientes clínicos con diagnóstico ERC que presenten cambios electrocardiográficos e hipercalcemia con estudios de laboratorio iniciales, historia clínica y electrocardiogramas iniciales para asegurar la valoración clínica.

Se procederá a realizar la recopilación de datos hasta contar con la autorización de enseñanza y del comité de investigación de la unidad.

Los investigadores implicados en el presente estudio se comprometen a mantener la confidencialidad de los casos en todo momento.

Consideraciones Éticas

El proyecto se ajustó al reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la salud, apegado a las normativas. Dicho estudio cuenta con toda la discreción del área médica comprometidos en el bienestar del paciente por lo que queda resguardada la confidencialidad del mismo. La base de datos se manejará de manera anonimizada.

10. RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS

La información resultante de este estudio nos podrá servir para contar con un registro de nuestro Hospital y con esto ajustar protocolos diagnóstico terapéuticos con el fin de mejorar el resultado y pronóstico de nuestros pacientes. El estudio se publicará en un artículo de una revista internacional y para la tesis de un residente de especialidad en medicina de urgencias.

11. RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS)

Se utilizarán los recursos materiales y expedientes ya existentes en el Hospital; no se solicitarán recursos financieros extras.

Los investigadores recabaran la información en el área de Triage y hospitalización, vaciándola en la hoja de llenado correspondiente en la Unidad 401 del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”.

Recursos Humanos

- Médicos residentes del servicio de urgencias del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga.
- Médicos adscritos al servicio de urgencias del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga.

Recursos Físicos

- Expedientes clínicos físicos y datos de laboratorio electrónicos PACS.





12. RECURSOS FINANCIEROS

Serán asumidos por el investigador principal.

- Recursos financieros:

Copias de hojas de recolección de datos: 150 pesos mexicanos.

Impresión de documentos y protocolo final: 500 pesos mexicanos.

Financiamiento: asumido por el investigador principal.

PRESUPUESTO FINAL: 650 PESOS MEXICANOS.

13. RESULTADOS Y ANALISIS

En el presente estudio se procedió a recopilar información de 158 expedientes de pacientes con enfermedad renal crónica ingresados al servicio de Urgencias Adultos del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga". Se procedió a registrar edad, sexo, comorbilidades, tratamiento farmacológico y terapia sustitutiva de la función renal, al igual que toma de electrocardiograma inicial y laboratorios.

Se analizaron un total de 158 expedientes quedando distribuidos de la siguiente manera:

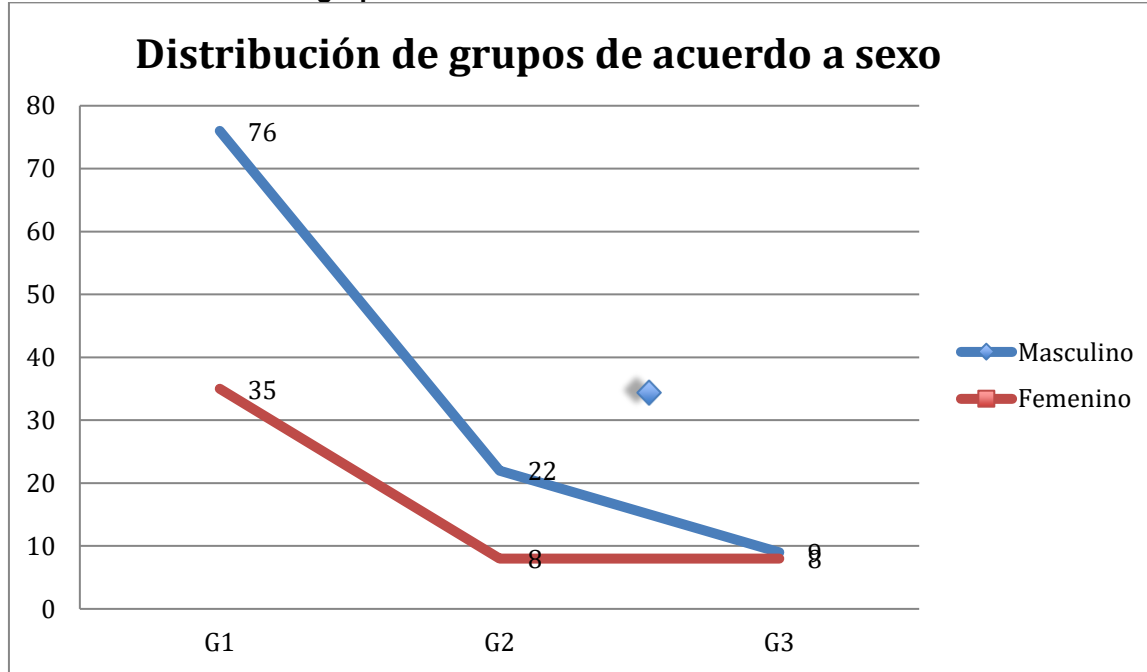
Grupo 1: ERC Sin Terapia Renal	111 Expedientes	(70.3%)
Grupo 2: Hemodiálisis	30 Expedientes	(19%)
Grupo 3: Diálisis Peritoneal	17 Expedientes	(10.7%)

De la muestra estudiada se evaluó la distribución por sexo del total de la muestra, el cual fue de 51 mujeres (32.3%) vs 107 masculinos (67.7%), con una proporción Hombre: mujer de 2 a 1. Al analizar con χ^2 , encontramos una significancia de 0.339 es decir, no hay diferencias entre grupos en este parámetro.

Sexo	Masculino	Femenino	p
G1	76	35	0.339
G2	22	8	
G3	9	8	



Tabla 3. Distribución de grupos de acuerdo a sexo



Edad

Para ver la homogeneidad de los grupos, analizando la edad, mediante prueba de Kruskal-Wallis, encontramos una significancia 0.388, es decir, no hay diferencias entre grupos en este parámetro.

Edad	Media	DE	p
G1	53.29	14.718	0.388
G2	50.13	15.422	
G3	58.12	14.124	

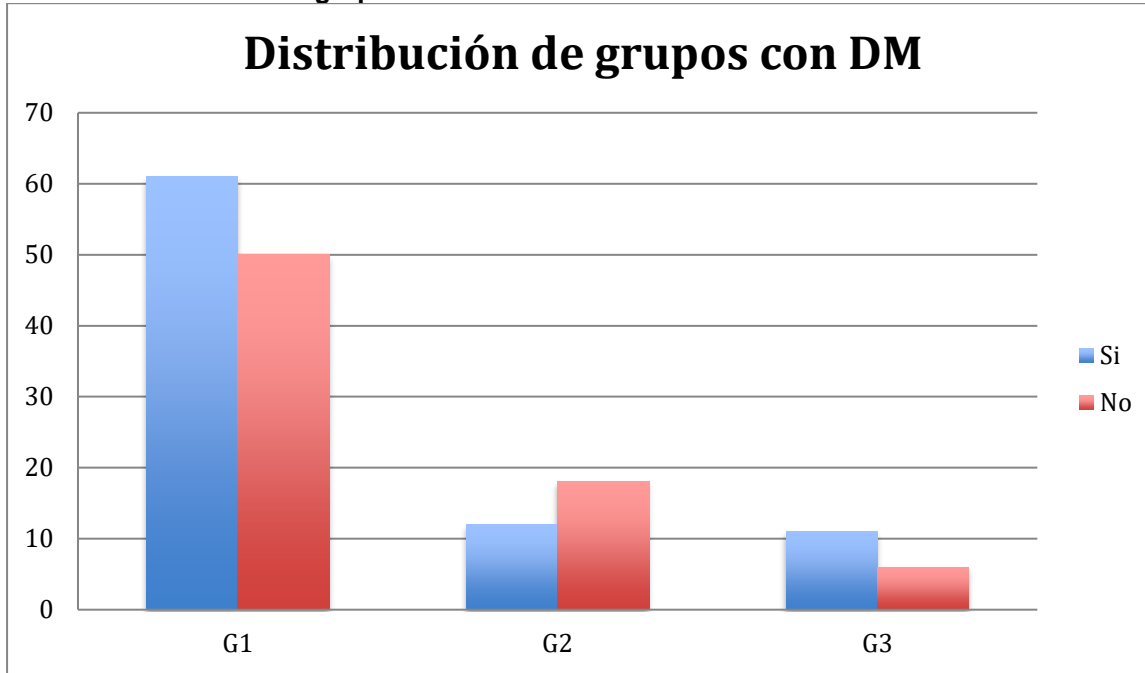
Diabetes Mellitus

La mayoría de los casos presentaron Diabetes Mellitus en 84 casos (53.2%) y 74 casos sin la enfermedad (46.8%), sin que esto haya tenido significancia entre grupos con $p = 0.208$.

DM	Si	No	p
G1	61	50	0.208
G2	12	18	
G3	11	6	



Tabla 4. Distribución de grupos de acuerdo a DM



En el grupo 1 ERC sin terapia de reemplazo renal presenta DM

Tratamiento farmacológico

Los casos con tratamiento farmacológico fueron 27/84 (32.14%) con $p=0.043$, siendo la diferencia entre el grupo G2 con hemodiálisis y G3 con diálisis peritoneal ($p=0.035$).

Metformina	Si	No	p			p
G1	19	92	0.043	G1	G2	0.255
G2	2	28		G2	G3	0.035
G3	6	11		G1	G3	0.152



Presentación de tablas de grupos con ERC y uso de biguanidas

Tabla 5. Contingencia y estimación de riesgo de acuerdo a Grupos con ERC, EKG PR >200Ms y uso de biguanidas

Tabla de contingencia- Metformina * EKG pr >200ms					
Recuento					
Grupo			EKG PR >200Ms		Total
			Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	METFORMINA	Si	5	14	19
		No	21	71	92
	Total			26	85
HEMODIALISIS	METFORMINA	Si	1	1	2
		No	6	22	28
	Total			7	23
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	METFORMINA	Si	1	5	6
		No	3	8	11
	Total			4	13
Total	METFORMINA	Si	7	20	27
		No	30	101	131
	Total			37	121

En los casos reportados con ERC con o sin terapia renal en 121 casos no se reportó PR >200Ms

Estimación de riesgo				
Grupo		Valor	Intervalo de confianza al 95%	
			Inferior	Superior
ERC SIN TERAPIA RENAL	Razón de las ventajas para METFORMINA (Si / No)	1.207	.390	3.743
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = Si	1.153	.497	2.673
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = No	.955	.714	1.277





	N de casos válidos	111		
HEMODIALISIS	Razón de las ventajas para METFORMINA (Si / No)	3.667	.199	67.652
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = Si	2.333	.492	11.069
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = No	.636	.157	2.579
	N de casos válidos	30		
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	Razón de las ventajas para METFORMINA (Si / No)	.533	.043	6.655
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = Si	.611	.080	4.666
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = No	1.146	.689	1.906
	N de casos válidos	17		
Total	Razón de las ventajas para METFORMINA (Si / No)	1.178	.455	3.054
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = Si	1.132	.556	2.305
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = No	.961	.754	1.224
	N de casos válidos	158		

En los casos reportados con ERC con o sin terapia renal y uso de biguanidas no hubo riesgo

Tabla 6. Contingencia y estimación de riesgo de acuerdo a Grupos con ERC, EKG Ondas T acuminadas y uso de biguanidas

Tabla de contingencia – Metformina * EKG ondas T acuminadas					
Recuento					
Grupo			EKG ONDAS T acuminadas		Total
			Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	METFORMINA	Si	7	12	19
		No	62	30	92





	Total		69	42	111
HEMODIALISIS	METFORMINA	Si	1	1	2
		No	17	11	28
	Total		18	12	30
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	METFORMINA	Si	5	1	6
		No	7	4	11
	Total		12	5	17
Total	METFORMINA	Si	13	14	27
		No	86	45	131
	Total		99	59	158

Casos reportados 62 con ERC sin tratamiento con Metformina, presentaron elevación de la onda T

Estimación de riesgo				
Grupo	Valor	Intervalo de confianza al 95%		
		Inferior	Superior	
ERC SIN TERAPIA RENAL	Razón de las ventajas para METFORMINA (Si / No)	.282	.101	.790
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	.547	.298	1.002
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	1.937	1.233	3.043
	N de casos válidos	111		
HEMODIALISIS	Razón de las ventajas para METFORMINA (Si / No)	.647	.037	11.454
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	.824	.200	3.399
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	1.273	.295	5.482
	N de casos válidos	30		
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS	Razón de las ventajas para METFORMINA (Si / No)	2.857	.241	33.902





PERITONEAL	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	1.310	.739	2.321
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	.458	.065	3.230
	N de casos válidos	17		
Total	Razón de las ventajas para METFORMINA (Si / No)	.486	.210	1.122
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	.733	.486	1.106
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	1.509	.978	2.329
	N de casos válidos	158		

Casos con ERC con o sin terapia renal y uso de biguanidas no hubo riesgo

Tabla 7. Contingencia y estimación de riesgo de acuerdo a Grupos con ERC, EKG QRS ancho y uso de biguanidas

Tabla de contingencia – Metformina * EKG QRS ancho					
Recuento					
Grupo			EKG QRS ancho		Total
			Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	METFORMINA	Si	7	12	19
		No	9	83	92
	Total			16	95
HEMODIALISIS	METFORMINA	Si	0	2	2
		No	5	23	28
	Total			5	25
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	METFORMINA	Si	0	6	6
		No	1	10	11
	Total			1	16
Total	METFORMINA	Si	7	20	27
		No	15	116	131
	Total			22	136



En los casos reportados con ERC con o sin terapia renal, uso de biguanidas y cambios en el EKG QRS ancho, se evidenció que es el cambio electrocardiográfico con menor predominancia.

Estimación de riesgo				
Grupo		Valor	Intervalo de confianza al 95%	
			Inferior	Superior
ERC SIN TERAPIA RENAL	Razón de las ventajas para METFORMINA (Si / No)	5.380	1.689	17.134
	Para la cohorte EKG QRS ancho = Si	3.766	1.601	8.859
	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	.700	.493	.993
	N de casos válidos	111		
HEMODIALISIS	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	1.217	1.024	1.447
	N de casos válidos	30		
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	1.100	.913	1.326
	N de casos válidos	17		
Total	Razón de las ventajas para METFORMINA (Si / No)	2.707	.981	7.468
	Para la cohorte EKG QRS ancho = Si	2.264	1.022	5.018
	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	.837	.664	1.054
	N de casos válidos	158		

En los casos reportados con ERC con o sin terapia renal y uso de biguanidas no hubo riesgo





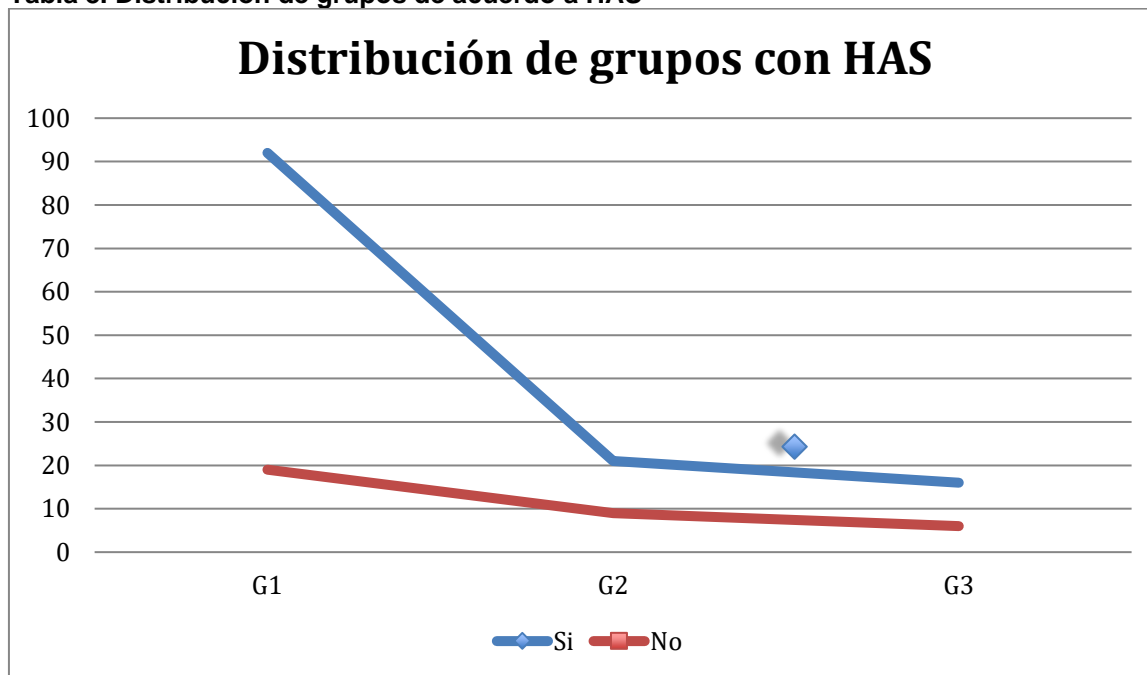
Hipertensión arterial

De igual manera los expedientes con diagnóstico de hipertensión arterial, fueron los siguientes, 129 casos representando un (81.6%) y 29 sin la enfermedad (18.4%), sin significado relevante entre grupos con $p=0.1$.

De los casos con HAS solo 76/129 (58.92%) tenían tratamiento farmacológico. Lo que deja a un porcentaje importante sin protección con medicamentos (41.08%).

HAS	Si	No	p
G1	92	19	0.1
G2	21	9	
G3	16	1	

Tabla 8. Distribución de grupos de acuerdo a HAS



Los hipertensos tratados con IECA fueron 26/129 casos (20.15%), sin que esto represente significancia entre los grupos formados con $p=0.457$ (chi cuadrada).

IECA	Si	No	p
G1	19	92	0.457
G2	3	27	
G3	4	13	



Los resultados de acuerdo a cambios electrocardiográficos y expedientes con reporte de hipertensión arterial se muestran en la siguiente tabla ordenada en grupos.

Tabla 9. Contingencia y estimación de riesgo de acuerdo a Grupos con ERC, EKG PR >200Ms y uso de IECAS

Tabla de contingencia *IECAS PR >200Ms					
Recuento					
Grupo			EKG PR >200Ms		Total
			Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	IECA	No	21	71	92
		Si	5	14	19
	Total		26	85	111
HEMODIALISIS	IECA	No	7	20	27
		Si	0	3	3
	Total		7	23	30
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	IECA	No	4	9	13
		Si	0	4	4
	Total		4	13	17
Total	IECA	No	32	100	132
		Si	5	21	26
	Total		37	121	158

Casos reportados con ERC uso de IECAS y EKG PR >200Ms no hubo casos que presentaron cambios los grupos con hemodiálisis y diálisis peritoneal

Estimación de riesgo				
Grupo		Valor	Intervalo de confianza al 95%	
			Inferior	Superior
ERC SIN TERAPIA RENAL	Razón de las ventajas para IECA (No / Si)	.828	.267	2.567
	Para la cohorte EKG >200Ms = Si	.867	.374	2.011
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = No	1.047	.783	1.401





	N de casos válidos	111		
HEMODIALISIS	Para la cohorte EKG PR >200Ms	.741	.593	.926
	= No			
	N de casos válidos	30		
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	Para la cohorte EKG PR >200Ms	.692	.482	.995
	= No			
	N de casos válidos	17		
Total	Razón de las ventajas para IECA (No / Si)	1.344	.469	3.854
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = Si	1.261	.542	2.930
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = No	.938	.760	1.158
	N de casos válidos	158		

Casos reportados ERC con o sin terapia renal y uso de IECAS sin presentar riesgo

Tabla 10. Contingencia y estimación de riesgo de acuerdo a Grupos con ERC, EKG ondas T acuminadas y uso de IECAS

Tabla de contingencia* IECAS Ondas T acuminadas						
Recuento						
Grupo		IECA		EKG ONDAS T acuminadas		Total
				Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	IECA	No	60	32	92	
		Si	9	10	19	
	Total		69	42	111	
HEMODIALISIS	IECA	No	16	11	27	
		Si	2	1	3	
	Total		18	12	30	
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	IECA	No	8	5	13	
		Si	4	0	4	
	Total		12	5	17	



Total	IECA	No	84	48	132
		Si	15	11	26
	Total		99	59	158

Estimación de riesgo				
Grupo		Valor	Intervalo de confianza al 95%	
			Inferior	Superior
ERC SIN TERAPIA RENAL	Razón de las ventajas para IECA (No / Si)	2.083	.768	5.649
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	1.377	.838	2.263
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	.661	.397	1.101
	N de casos válidos	111		
HEMODIALISIS	Razón de las ventajas para IECA (No / Si)	.727	.059	9.041
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	.889	.376	2.099
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	1.222	.232	6.452
	N de casos válidos	30		
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	.615	.400	.946
	N de casos válidos	17		
Total	Razón de las ventajas para IECA (No / Si)	1.283	.546	3.018
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	1.103	.775	1.571
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	.860	.520	1.420
	N de casos válidos	158		

Casos reportados ERC con o sin terapia renal y uso de IECAS sin presentar riesgo





Tabla 11. Contingencia y estimación de riesgo de acuerdo a Grupos con ERC, EKG QRS ancho y uso de IECAS

Tabla de contingencia* IECAS QRS ancho						
Recuento						
Grupo		IECA		EKG QRS ancho		Total
		No	Si	Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	IECA	No	11	81	92	
		Si	5	14	19	
	Total			16	95	111
HEMODIALISIS	IECA	No	4	23	27	
		Si	1	2	3	
	Total			5	25	30
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	IECA	No	1	12	13	
		Si	0	4	4	
	Total			1	16	17
Total	IECA	No	16	116	132	
		Si	6	20	26	
	Total			22	136	158

En casos reportados con ERC con o sin terapia no influye directamente en EKG QRS ancho

Estimación de riesgo				
Grupo		Valor	Intervalo de confianza al 95%	
			Inferior	Superior
ERC SIN TERAPIA RENAL	Razón de las ventajas para IECA (No / Si)	.380	.115	1.262
	Para la cohorte EKG QRS ancho = Si	.454	.178	1.157
	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	1.195	.904	1.580
	N de casos válidos	111		
HEMODIALISIS	Razón de las ventajas para IECA (No / Si)	.348	.025	4.801





	Para la cohorte EKG QRS ancho = Si	.444	.071	2.793
	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	1.278	.565	2.888
	N de casos válidos	30		
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	.923	.789	1.080
	N de casos válidos	17		
Total	Razón de las ventajas para IECA (No / Si)	.460	.161	1.316
	Para la cohorte EKG QRS ancho = Si	.525	.227	1.215
	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	1.142	.917	1.423
	N de casos válidos	158		

Expedientes reportados que fueron tratados con ARA fueron 50/129 (38.75%), tampoco evidenciando diferencias entre grupos con $p= 0.624$

ARA	Si	No	p
G1	33	78	0.624
G2	10	20	
G3	7	10	

Tabla 12. Contingencia y estimación de riesgo de acuerdo a Grupos con ERC, EKG PR >200Ms y uso de ARA II

Tabla de contingencia* ARA II EKG PR >200Ms					
Recuento					
Grupo			EKG PR >200Ms		Total
			Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	ARA	No	20	58	78
	II	Si	6	27	33
	Total		26	85	111
HEMODIALISIS	ARA	No	5	15	20



	II	Si	2	8	10
	Total		7	23	30
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	ARA	No	3	7	10
	II	Si	1	6	7
	Total		4	13	17
Total	ARA	No	28	80	108
	II	Si	9	41	50
	Total		37	121	158

Casos con ERC uso de ARA II y EKG PR >200Ms de los cuales 121 no presentaron cambios

Estimación de riesgo				
Grupo		Valor	Intervalo de confianza al 95%	
			Inferior	Superior
ERC SIN TERAPIA RENAL	Razón de las ventajas para ARA II (No / Si)	1.55 2	.559	4.304
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = Si	1.41 0	.623	3.191
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = No	.909	.739	1.118
	N de casos válidos	111		
HEMODIALISIS	Razón de las ventajas para ARA II (No / Si)	1.33 3	.209	8.486
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = Si	1.25 0	.292	5.348
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = No	.938	.628	1.399
	N de casos válidos	30		
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	Razón de las ventajas para ARA II (No / Si)	2.57 1	.209	31.710
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = Si	2.10 0	.271	16.259
	Para la cohorte EKG PR >200Ms =	.817	.492	1.355





	No			
	N de casos válidos	17		
Total	Razón de las ventajas para ARA II (No / Si)	1.59 / 4	.688	3.694
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = Si	1.44 / 0	.736	2.820
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = No	.903	.761	1.072
	N de casos válidos	158		

Casos con ERC uso de ARA II y EKG >PR200Ms no hay riesgo

Tabla 13. Contingencia y estimación de riesgo de acuerdo a Grupos con ERC, EKG Ondas T acuminadas y uso de ARA II

Tabla de contingencia* ARA II Ondas T acuminadas					
Recuento					
Grupo			EKG ONDAS T acuminadas		Total
			Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	ARA II	No	47	31	78
		Si	22	11	33
	Total			69	42
HEMODIALISIS	ARA II	No	12	8	20
		Si	6	4	10
	Total			18	12
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	ARA II	No	6	4	10
		Si	6	1	7
	Total			12	5
Total	ARA II	No	65	43	108
		Si	34	16	50
	Total			99	59

Casos reportados en esta tabla donde ERC, uso de ARA II con un total de 99 casos si presentaron EKG con ondas T acuminadas



Estimación de riesgo				
Grupo		Valor	Intervalo de confianza al 95%	
			Inferior	Superior
ERC SIN TERAPIA RENAL	Razón de las ventajas para ARA II (No / Si)	.758	.323	1.781
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	.904	.669	1.221
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	1.192	.685	2.076
	N de casos válidos	111		
HEMODIALISIS	Razón de las ventajas para ARA II (No / Si)	1.000	.212	4.709
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	1.000	.538	1.859
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	1.000	.395	2.534
	N de casos válidos	30		
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	Razón de las ventajas para ARA II (No / Si)	.250	.021	2.945
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	.700	.388	1.262
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	2.800	.392	20.017
	N de casos válidos	17		
Total	Razón de las ventajas para ARA II (No / Si)	.711	.350	1.444
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	.885	.693	1.130
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	1.244	.781	1.983
	N de casos válidos	158		





Casos donde ERC uso de ARA II no presenta riesgo para EKG ondas T acuminadas

Tabla 14. Contingencia y estimación de riesgo de acuerdo a Grupos con ERC, EKG QRS ancho y uso de ARA II

Tabla de contingencia* ARA II QRS ancho					
Recuento					
Grupo			EKG QRS ancho		Total
			Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	ARA	No	12	66	78
	II	Si	4	29	33
	Total		16	95	111
HEMODIALISIS	ARA	No	3	17	20
	II	Si	2	8	10
	Total		5	25	30
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	ARA	No	1	9	10
	II	Si	0	7	7
	Total		1	16	17
Total	ARA	No	16	92	108
	II	Si	6	44	50
	Total		22	136	158

Casos con ERC uso de ARA II y EKG QRS ancho donde los 136 casos no lo presentaron

Estimación de riesgo				
Grupo		Valor	Intervalo de confianza al 95%	
			Inferior	Superior
ERC SIN TERAPIA RENAL	Razón de las ventajas para ARA II (No / Si)	1.318	.392	4.433
	Para la cohorte EKG QRS ancho = Si	1.269	.442	3.648
	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	.963	.822	1.128
	N de casos válidos	111		
HEMODIALISIS	Razón de las ventajas para	.706	.098	5.096



	ARA II (No / Si)			
	Para la cohorte EKG QRS ancho = Si	.750	.148	3.791
	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	1.063	.741	1.524
	N de casos válidos	30		
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	.900	.732	1.107
	N de casos válidos	17		
Total	Razón de las ventajas para ARA II (No / Si)	1.275	.467	3.483
	Para la cohorte EKG QRS ancho = Si	1.235	.514	2.965
	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	.968	.851	1.101
	N de casos válidos	158		

Casos con ERC, uso de ARA II y EKG QRS ancho sin riesgo

Tasa de filtrado glomerular

En cuanto a la Tasa de filtrado glomerular, tampoco hubo diferencia significativa entre grupos mediante prueba de Kruskal Wallis con $p=0.524$. de acuerdo a la Kidney National Foundation prácticamente todos los casos están en falla renal severa o terminal.

TFG	Media	DE	p
G1	4.44	3.7	0.524
G2	4.17	3.11	
G3	3.988	1.35	

Electrolitos

Respecto al reporte encontrado los expedientes que presentaron alteración a nivel de electrolitos séricos se observó lo siguiente

Potasio

Evidentemente se observó que los incrementos en los niveles séricos de potasio presentan cambios electrocardiográficos



Potasio	Media	DE	p
G1	6.68	0.75	0.34
G2	6.46	1.02	
G3	6.7	0.78	

Tabla 15. Contingencia con hipercalemia EKG >200Ms
Tabla de contingencia

Recuento

Grupo	KC	Leve	EKG PR >200Ms		Total
			Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	KC	Leve	10	46	56
		Moderado	14	35	49
		Grave	2	4	6
	Total		26	85	111
HEMODIALISIS	KC	Leve	4	16	20
		Moderado	2	5	7
		Grave	1	2	3
	Total		7	23	30
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	KC	Leve	1	7	8
		Moderado	2	6	8
		Grave	1	0	1
	Total		4	13	17
Total	KC	Leve	15	69	84
		Moderado	18	46	64
		Grave	4	6	10
	Total		37	121	158

KC: hipercalemia

Casos reportados con ERC, hipercalemia y EKG >200Ms, 121 casos presentaron este cambio





Tabla 16. Contingencia con hipercalemia EKG Ondas T acuminadas

Tabla de contingencia

Recuento

Grupo			EKG ONDAS T acuminadas		Total
			Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	KC	Leve	41	15	56
		Moderado	27	22	49
		Grave	1	5	6
	Total		69	42	111
HEMODIALISIS	KC	Leve	13	7	20
		Moderado	4	3	7
		Grave	1	2	3
	Total		18	12	30
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	KC	Leve	7	1	8
		Moderado	5	3	8
		Grave	0	1	1
	Total		12	5	17
Total	KC	Leve	61	23	84
		Moderado	36	28	64
		Grave	2	8	10
	Total		99	59	158

Casos con ERC, hipercalemia y EKG ondas T acuminadas, 99 de los casos presentaron dicho cambio electrocardiográfico





Tabla 17. Contingencia con hipercalemia EKG QRS ancho

Tabla de contingencia

Recuento

Grupo			EKG QRS ancho		Total
			Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	KC	Leve	4	52	56
		Moderado	9	40	49
		Grave	3	3	6
	Total		16	95	111
HEMODIALISIS	KC	Leve	3	17	20
		Moderado	1	6	7
		Grave	1	2	3
	Total		5	25	30
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	KC	Leve	0	8	8
		Moderado	1	7	8
		Grave	0	1	1
	Total		1	16	17
Total	KC	Leve	7	77	84
		Moderado	11	53	64
		Grave	4	6	10
	Total		22	136	158

Casos con ERC, hipercalemia y EKG QRS ancho 22 casos presentaron este cambio

Sodio

Pacientes con enfermedad renal crónica se encontró que en un 73.4% presentaban hiponatremia.

No se evidencio que los cambios electrocardiográficos estén relacionados con niveles de sodio.





Tabla 18. Niveles de sodio en pacientes con ERC en este estudio

Niveles de sodio				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hiponatremia	116	73.4	73.4
	Normal	41	25.9	99.4
	Hipernatremia	1	.6	100.0
	Total	158	100.0	100.0

Reporte de casos con alteración de los niveles de sodio de acuerdo a diferentes grupos se reportan las siguientes tablas de contingencia.

Tabla 18. Contingencia * Niveles de sodio EKG >200Ms

Tabla de contingencia

Recuento

Grupo			EKG PR >200Ms		Total
			Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	Nac	Hiponatremia	23	63	86
		Normal	3	21	24
		Hipernatremia	0	1	1
	Total		26	85	111
HEMODIALISIS	Nac	Hiponatremia	4	16	20
		Normal	3	7	10
	Total		7	23	30
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	Nac	Hiponatremia	3	7	10
		Normal	1	6	7
	Total		4	13	17
Total	Nac	Hiponatremia	30	86	116
		Normal	7	34	41
		Hipernatremia	0	1	1
	Total		37	121	158

*Nac: Concentración de sodio

Solamente 37 (23.4%) de los casos con alteración en los niveles de sodio presentó aumento en el PR.



Tabla 19. Contingencia * Niveles de sodio EKG ondas T acuminadas

Tabla de contingencia

Recuento

Grupo			EKG ONDAS T acuminadas		Total
			Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	Nac	Hiponatremia	51	35	86
		Normal	17	7	24
		Hipernatremia	1	0	1
	Total		69	42	111
HEMODIALISIS	Nac	Hiponatremia	12	8	20
		Normal	6	4	10
	Total		18	12	30
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	Nac	Hiponatremia	6	4	10
		Normal	6	1	7
	Total		12	5	17
Total	Nac	Hiponatremia	69	47	116
		Normal	29	12	41
		Hipernatremia	1	0	1
	Total		99	59	158

Casos con ERC, niveles de sodio y EKG con ondas T acuminadas sin relación

Tabla 20. Contingencia * Niveles de sodio EKG QRS ancho

Tabla de contingencia

Recuento

Grupo			EKG QRS ancho		Total
			Si	No	
ERC SIN TERAPIA RENAL	Nac	Hiponatremia	13	73	86
		Normal	3	21	24
		Hipernatremia	0	1	1
	Total		16	95	111
HEMODIALISIS	Nac	Hiponatremia	4	16	20
		Normal	1	9	10
	Total		5	25	30
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	Nac	Hiponatremia	1	9	10
		Normal	0	7	7
	Total		1	16	17
Total	Nac	Hiponatremia	18	98	116
		Normal	4	37	41
		Hipernatremia	0	1	1
	Total		22	136	158

Casos con ERC, niveles de sodio y EKG QRS sin relación directa





Magnesio

Respecto a las concentraciones séricas de magnesio se encontró que 57% de los casos estudiados reportó concentraciones altas.

Tabla 21. Casos con alteración a nivel de Mg y concentraciones normales de Mg

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Normal	68	43.0	43.0	43.0
	Mg Alto	90	57.0	57.0	100.0
	Total	158	100.0	100.0	

Sin embargo, en el análisis de estimación de riesgo para realizar cambios electrocardiográficos tales como PR >200ms, ondas T acuminadas y QRS ancho, no se encontró algo significativo. Se reportan las siguientes tablas de estimación de riesgo por grupos.

Estimación de riesgo

Grupo		Valor	Intervalo de confianza al 95%	
			Inferior	Superior
ERC SIN TERAPIA RENAL	Razón de las ventajas para Mgc (Normal / Mg Alto)	.568	.228	1.416
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = Si	.646	.316	1.322
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = No	1.137	.928	1.393
	N de casos válidos	111		
HEMODIALISIS	Razón de las ventajas para Mgc (Normal / Mg Alto)	.818	.149	4.505
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = Si	.857	.230	3.189
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = No	1.048	.707	1.553
	N de casos válidos	30		
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	Razón de las ventajas para Mgc (Normal / Mg Alto)	5.500	.464	65.162
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = Si	3.250	.651	16.226
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = No	.591	.216	1.618
	N de casos válidos	17		
Total	Razón de las ventajas para Mgc (Normal / Mg Alto)	.755	.355	1.607
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = Si	.806	.449	1.446
	Para la cohorte EKG PR >200Ms = No	1.067	.899	1.266
	N de casos válidos	158		





Estimación de riesgo

Grupo	Valor	Intervalo de confianza al 95%		
		Inferior	Superior	
ERC SIN TERAPIA RENAL	Razón de las ventajas para Mgc (Normal / Mg Alto)	1.348	.620	2.930
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	1.118	.838	1.493
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	.830	.508	1.354
	N de casos válidos	111		
HEMODIALISIS	Razón de las ventajas para Mgc (Normal / Mg Alto)	.800	.185	3.460
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	.914	.506	1.652
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	1.143	.476	2.742
	N de casos válidos	30		
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	Razón de las ventajas para Mgc (Normal / Mg Alto)	.300	.029	3.135
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	.650	.233	1.810
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	2.167	.537	8.740
	N de casos válidos	17		
Total	Razón de las ventajas para Mgc (Normal / Mg Alto)	1.044	.544	2.004
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = Si	1.016	.798	1.295
	Para la cohorte EKG ONDAS T acuminadas = No	.973	.646	1.465
	N de casos válidos	158		

Grupo ERC con o sin terapia sustitutiva renal, niveles de magnesio y ondas T acuminadas sin riesgo



Estimación de riesgo

Grupo	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
ERC SIN TERAPIA RENAL	Razón de las ventajas para Mgc (Normal / Mg Alto)	.941	.324 2.734
	Para la cohorte EKG QRS ancho = Si	.949	.380 2.367
	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	1.009	.866 1.176
	N de casos válidos	111	
HEMODIALISIS	Razón de las ventajas para Mgc (Normal / Mg Alto)	1.909	.270 13.495
	Para la cohorte EKG QRS ancho = Si	1.714	.333 8.830
	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	.898	.645 1.249
	N de casos válidos	30	
TERAPIA SUSTITUTIVA RENAL CON DIALISIS PERITONEAL	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	1.083	.926 1.267
	N de casos válidos	17	
Total	Razón de las ventajas para Mgc (Normal / Mg Alto)	1.121	.453 2.771
	Para la cohorte EKG QRS ancho = Si	1.103	.507 2.401
	Para la cohorte EKG QRS ancho = No	.984	.866 1.118
	N de casos válidos	158	

Casos con ERC, con o sin terapia sustitutiva renal ,niveles de magnesio sin riesgo

pH

Los casos estudiados se encontraron en un 87.3% presentaban acidosis, sin embargo, presentara cambios en las cifras del pH o no, los casos reportaron cambios electrocardiográficos.

Tabla 22. Casos y medición del pH sérico

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Acidosis	138	87.3	87.3	87.3
Normal	17	10.8	10.8	98.1
Alcalosis	3	1.9	1.9	100.0
Total	158	100.0	100.0	





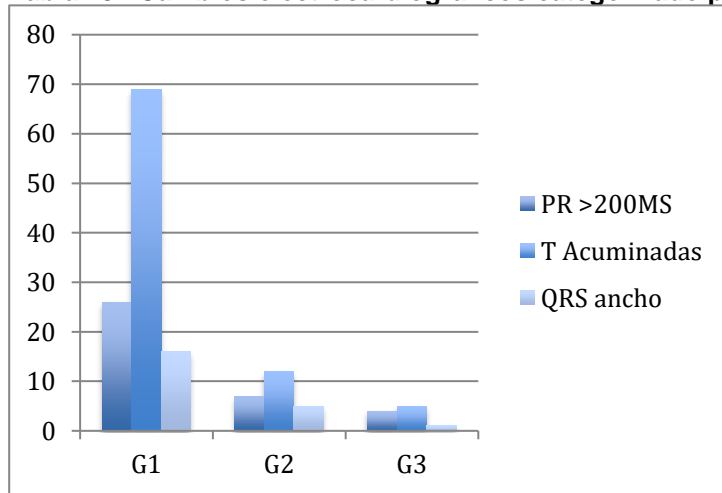
Electrocardiograma

Categorizado por grupos estudiados, donde en la muestra estudiada se observó que todos presentaron cambios electrocardiográficos.

En el grupo 1 predominó cambios electrocardiográficos respecto a T acuminadas posteriormente se observó prolongación del PR >200ms. Grupo 3 se observó que solamente 1 presentó un QRS ancho. El cambio electrocardiográficamente que más se encontró sigue siendo las T acuminadas.

EKG			
200 MS	Si	No	p
G1	26	85	0.999
G2	7	23	
G3	4	13	
T Acuminadas			
G1	69	42	0.756
G2	18	12	
G3	12	5	
QRS ancho			
G1	16	95	0.426
G2	5	25	
G3	1	16	

Tabla 19. Cambios electrocardiográficos categorizado por grupos



Ondas T acuminadas de predominancia en los casos



Mortalidad

La mortalidad global fue de 3 casos (1.9%), pero relacionando estas muertes con las alteraciones electrocardiogramas, encontramos los siguientes datos:

EKG		
	OR	IC 95%
200 MS	1.011	0.953 - 1.072
T Acuminadas	1.003	0.960 - 1.048
QRS ancho	0.978	0.954 - 1.003

14. DISCUSIÓN

De acuerdo a los cambios electrocardiográficos encontrados en los expedientes se evidenció que la elevación de la onda T es el cambio electrocardiográfico más predominante en los grupos 1 ERC sin terapia sustitutiva renal y grupo 2 ERC con hemodiálisis, en el grupo 3 ERC con diálisis peritoneal, el cambio electrocardiográfico que predominó fue QRS ancho, el riesgo de acuerdo a cada factor se analizó detalladamente, con esto se refuerza los resultados previos de estudios comentados, en los cuales los pacientes con comorbilidades como diabetes mellitus, hipertensión arterial, tratamiento farmacológico con ARAS II, IECAS, biguanidas en este estudio, tendrán el riesgo de presentar cambios electrocardiográficos.

15. CONCLUSIONES

La enfermedad renal crónica, continua siendo una enfermedad de predominancia en nuestro país, significativamente en el Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" es de las patologías que frecuentemente se pueden encontrar en el servicio de urgencias, la presencia de diferentes factores de riesgo estudiados, continúan siendo un reto, ya que los pacientes con comorbilidades pueden condicionar a que presenten cambios electrocardiográficos independientemente de las concentraciones séricas del potasio y esto agravar la enfermedad de base.

Es necesario tener conocimiento de los factores que pueden predisponer a cambios electrocardiográficos en aquellos pacientes con enfermedad renal crónica, para tratar de forma oportuna y evitar un incremento en los riesgo de morbimortalidad, podemos promover modificar estos factores, desde la atención primarios de pacientes con enfermedad renal crónica , sugerir el adecuado apego al tratamiento de base y continuar con la investigación



de estudios clínicos que nos permitan identificar que comorbilidades pueden influir directamente.

16. REFERENCIAS Y ANEXOS

1.
Gumz ML, Rabinowitz L, Wingo CS. An Integrated View of Potassium Homeostasis. The New England journal of medicine [Internet]. 2015 [cited 2019 Apr 8];373(1):60–72. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26132942>
2.
Kdigo 2022 clinical practice guideline for diabetes management in chronic kidney disease public review draft [Internet]. 2022. Available from: https://kdigo.org/wp-content/uploads/2022/03/KDIGO-2022-Diabetes-Management-GL_Public-Review-draft_1Mar2022.pdf.
3.
Figuroa-Lara A, Gonzalez-Block MA, Alarcon-Irigoyen J. Medical expenditure for chronic diseases in Mexico: The case of selected diagnoses treated by the largest care providers. PLoS One [Internet]. 2016 [cited 2022 Jul 6];11(1):e0145177. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0145177>.
4.
Tamayo J, Santiago O, Quirós L. La enfermedad renal crónica en México HACIA UNA POLÍTICA NACIONAL PARA ENFRENTARLA [Internet]. Available from: https://www.anmm.org.mx/publicaciones/ultimas_publicaciones/ENF-RENAL.pdf
5.
Lameire NH, Levin A, Kellum JA, Cheung M, Jadoul M, Winkelmayer WC, et al. Harmonizing acute and chronic kidney disease definition and classification: report of a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Consensus Conference. Kidney International [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2021 Sep 1];100(3):516–26. Available from: <https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538%2821%2900662-1/fulltext>



6.
Montague BT, Ouellette JR, Buller GK. Retrospective review of the frequency of ECG changes in hyperkalemia. Clin J Am Soc Nephrol [Internet]. 2008 [cited 2022 Jul 6];3(2):324–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.2215/CJN.04611007>
7.
Peacock WF, Rafique Z, Clark CL, Singer AJ, Turner S, Miller J, et al. Real World Evidence for Treatment of Hyperkalemia in the Emergency Department (REVEAL–ED): A Multicenter, Prospective, Observational Study. The Journal of Emergency Medicine [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2020 Jun 27];55(6):741–50. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736467918309235>
8.
Acker CG, Johnson JP, Palevsky PM, Greenberg A. Hyperkalemia in Hospitalized Patients: Causes, Adequacy of Treatment, and Results of an Attempt to Improve Physician Compliance With Published Therapy Guidelines. Archives of Internal Medicine [Internet]. 1998 Apr 27 [cited 2021 Oct 18];158(8):917–24. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/191906>
9.
Wrenn KD, Slovis CM, Slovis BS. The ability of physicians to predict hyperkalemia from the ECG. Annals of Emergency Medicine. 1991 Nov;20(11):1229–32.
10.
Palmer BF, Clegg DJ. Diagnosis and treatment of hyperkalemia. Cleveland Clinic Journal of Medicine [Internet]. 2017 Jan 1;84(12):934–42. Available from: https://mdedge-files-live.s3.us-east-2.amazonaws.com/files/s3fs-public/Document/November-2017/palmer_hyperkalemia.pdf.
11.
Raffee LA, Alawneh KZ, Ababneh MJ, Hijazi HH, Al abdi RM, Aboozour MM, et al. Clinical and electrocardiogram presentations of patients with high serum potassium concentrations within emergency settings: a prospective study. International Journal of Emergency Medicine. 2022 May 26;15(1).
12.
Lameire NH, Levin A, Kellum JA, Cheung M, Jadoul M, Winkelmayr WC, et al. Harmonizing acute and chronic kidney disease definition and classification: report of a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Consensus Conference. Kidney International [Internet].



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



2021 Sep 1 [cited 2021 Sep 1];100(3):516–26. Available from: <https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538%2821%2900662-1/fulltext>

13.

Aguilar-Barojas, Saraí, Formulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco [Internet]. 2005;11 (1-2): 333-338. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>.

ANEXOS.





HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

EDAD	SEXO	DM	HAS	EKG	INTERVALO PR	ONDAS T	COMPLEJO QRS	TFG	SODIO	MAGNESIO	IECA	ARA II	METFORMINA	TFSR HD	TFSR DP	ENFERMEDAD CARDIACA	PH



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD

 HOSPITAL
GENERAL
de MÉXICO
DR. EDUARDO LICEAGA

URGENCIAS MÉDICAS
www.hgm.salud.gob.mx

Dr. Balmis No. 148
Col. Doctores
Delegación Cuauhtémoc
México, D. F. 06726

T +52 (55) 50 04 38 71
Con +52 (55) 27 89 20 00
Ext 1748



2022 Flores
Año de Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA